

(11)Publication number : 2001-243657

(43)Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 2000-050752

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 28.02.2000

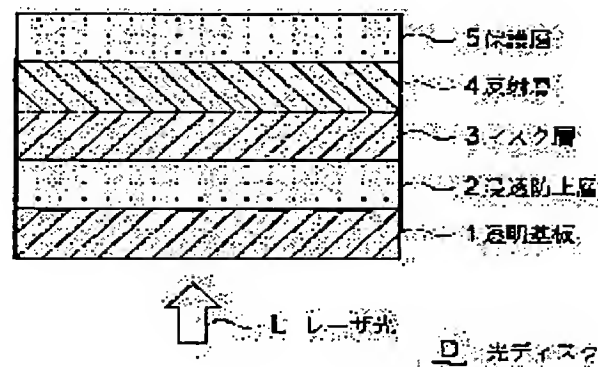
(72)Inventor : TSUJITA KOJI  
UENO ICHIRO

## (54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical recording medium which makes high-density recording and reproducing of information possible and which has sufficient stability for continuously repeated reproduction of still images.

**SOLUTION:** The optical recording medium has a mask layer 3 which changes the transmittance for light by the temperature change by irradiation of light on a transparent substrate 1 consisting of a light-transmitting resin on which minute pit lines, concentric guide grooves or spiral guide grooves are formed so that the effective spot diameter of the laser light is decreased by using the changes in the transmittance of the mask layer. In the medium, a permeation preventing layer 2 to prevent the material of the mask layer from permeating the transparent substrate is formed between the transparent substrate and the mask layer. Thus, high-density recording and reproducing of information is made possible and the medium has sufficient stability for continuously repeated reproducing of still images.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-243657

(P2001-243657A)

(43) 公開日 平成13年9月7日 (2001.9.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 3

5 3 8

F I

G 1 1 B 7/24

テーマコード\* (参考)

5 3 3 H 5 D 0 2 9

5 3 8 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-50752 (P2000-50752)

(22) 出願日 平成12年2月28日 (2000.2.28)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 辻田 公二

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 上野 一郎

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100090125

弁理士 浅井 章弘

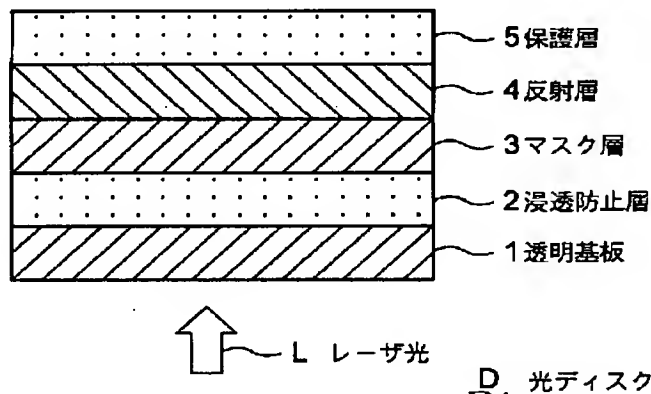
Fターム (参考) 5D029 MA39 NA07

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 情報の高密度化記録再生が可能となるばかりでなく、連続繰り返しスチル再生に関しても十分な安定性を有する光記録媒体を提供する。

【解決手段】 微小ビット列又は同心円状の案内溝又はスパイラル状の案内溝が形成された光透過性樹脂の透明基板1上に、光の照射による温度変化により光透過率が変化するマスク層3を有し、このマスク層の光透過率の変化を利用してレーザー光の実効スポット径を小さくするようにした光記録媒体において、前記透明基板と前記マスク層との間に、前記マスク層の材料が、前記透明基板に浸透することを防止する浸透防止層2を設けるようにする。これにより、情報の高密度化記録再生が可能となるばかりでなく、連続繰り返しスチル再生に関しても十分な安定性を有するようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 微小ビット列又は同心円状の案内溝又はスパイラル状の案内溝が形成された光透過性樹脂の透明基板上に、光の照射による温度変化により光透過率が変化するマスク層を有し、このマスク層の光透過率の変化を利用してレーザ光の実効スポット径を小さくするようにした光記録媒体において、前記透明基板と前記マスク層との間に、前記マスク層の材料が、前記透明基板に浸透することを防止する浸透防止層を設けるように構成したことを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 前記浸透防止層は、透明な無機物質よりなることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項3】 前記マスク層は、電子供与性呈色化合物と電子受容性顕色剤とを含むことを特徴とする請求項1または2記載の光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度に記録可能な光記録媒体に係り、特に、照射光の強度によって光透過率が変化するサーモクロミック物質からなる材料を含むマスク層を有し、照射スポットの実効スポット径を小さくして高密度な記録再生を行なうことができる光記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク等の光記録媒体の大容量化が検討され、種々の提案がなされている。例えば大容量化のためにトラックピッチを詰めること、記録再生に使用するレーザ光の波長を短くすること、または対物レンズの開口数を大きくすることなどが研究されている。光ディスクに対して情報の読み書きに使用する短波長のレーザ光としては近年、非線形光学素子を用いたSHG(Second Harmonic Generator)を用いることが検討されている。例えば800nmのレーザ光からSHG素子を用いて第2高調波である400nmの光を取り出して使用することなどが研究されているが、変換効率、価格、安定性などの面から実用に供することのできるレベルに至っていないのが現状である。また、短波長化した400～500nmの青緑～青紫光のレーザ光を出力する半導体レーザ素子も盛んに研究されているが、出力や安定性などの面から特に、記録時に高出力を必要とする追記または書換可能な光記録媒体の実用に供することのできるレベルに至っていないのが現状である。

【0003】更に、樹脂製の透明基板自体の持つ吸収や複屈折率の増加のため、波長が400nmより短波長の紫外レーザの使用は難しく、高NA化も限界に近づきつつある。そこで、更なる高密度な情報の記録再生技術に関して、光記録媒体を照射する時の実効的な照射スポット径を小さくすることで、今までは記録再生することができなかった高密度な光情報の記録再生(いわゆるディス

ク超解像)についても種々研究開発がなされている。その一例として、サーモクロミック物質よりなるマスク層を使用してディスク超解像を実現する光記録媒体が、特開平7-182693号公報や特開平7-311978号公報等に開示されている。この技術においては、レーザ光が照射されることによって、サーモクロミック物質よりなるマスク層の照射部分の中央部分のみが温度上昇によって部分的に光透過性になるのでこの現象を利用して、実効的に照射スポット径を小さくし、これにより今までは記録再生することができなかった高密度の記録再生を可能としている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このマスク層を用いた光記録媒体にあっては、通常の再生時には何ら問題が生じないのであるが、しかしながら、光ディスクを回転しながら同じ場所(同一トラック)を繰り返しレーザ光で照射して再生する、いわゆるスチル再生を行なうと、レーザ光照射による熱が次第に蓄積するなどして実効スポット径を小さくするという、いわゆるマスク効果が減少するという問題点があった。本発明の目的は、情報の高密度化記録再生が可能となるばかりでなく、連続繰り返しスチル再生に関しても十分な安定性を有する光記録媒体を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、各種のサーモクロミック物質よりなるマスク層を有する光ディスクを種々作製し、同一トラックを繰り返し再生するスチル再生特性について鋭意検討した結果、スチル再生特性の劣化原因としては、特開平7-272321号公報などに記載されている熱蓄積の問題、すなわち一旦加熱されたサーモクロミック物質が十分に冷却される以前にディスクが一回転して元の場所に戻ってきたレーザ光が照射されることによってサーモクロミック物質に熱が蓄積されることになる結果、光透過率の高い部分の面積が広がって実効スポット径を小さくするマスク効果が劣化してしまう、という熱蓄積の問題だけでなく、マスク層を構成しているサーモクロミック物質が加熱を繰り返されることにより、樹脂製の透明基板側に浸透して拡散することでマスク層が薄く、または無くなり、マスク効果が小さくなってしまふことを見出した。

【0006】すなわち、マスク層に呈色剤として使用されているロイコ色素と、顕色剤として使用されているフェノール系化合物が着色するためには、お互いの分子が非常に近傍にある必要があるが、レーザ光の照射によって加熱が繰り返されることで呈色剤と顕色剤とが共に、有機物である樹脂製の透明基板中に浸透して拡散分散し、互いの分子が相互作用を及ぼさない程度の距離に引き離されてしまい、この結果、温度が低くなっても着色しなくなってしまうことがわかった。特に、樹脂製の透明基板としてポリカーボネート樹脂を使用した場合に

は、フェノール系化合物のポリカーボネート基板への浸透が著しいことが判った。本発明者は、以上のような点を見出すことにより、本発明に至ったものである。

【0007】請求項1に規定する発明は、微小ビット列又は同心円状の案内溝又はスパイラル状の案内溝が形成された光透過性樹脂の透明基板上に、光の照射による温度変化により光透過率が変化するマスク層を有し、このマスク層の光透過率の変化を利用してレーザ光の実効スポット径を小さくするようにした光記録媒体において、前記透明基板と前記マスク層との間に、前記マスク層の材料が、前記透明基板に浸透することを防止する浸透防止層を設けるように構成したものである。このように、マスク層と透明基板との間に、照射されるレーザ光の波長において透明な、または半透明な浸透防止層を介在させることにより、マスク層の材料物質が透明基板中に浸透して拡散することを阻止することが可能となる。この結果、情報の高密度化記録再生が可能となるばかりか、連続繰り返しスチル再生も十分に安定して行なうことが可能となる。

【0008】請求項2に規定するように、例えば前記浸透防止層は、透明な無機物質よりなる。また、請求項3に規定するように、例えば前記マスク層は、電子供与性呈色化合物と電子受容性顕色剤とを含む。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る光記録媒体の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係る光記録媒体を示す部分拡大断面図、図2は本発明の他の実施例の光記録媒体を示す部分拡大断面図である。本実施例では、本発明を光記録媒体としての光ディスクに適用した場合を例にとって説明する。図1においてこの光記録媒体としての光ディスクDは、表面にビットやグループの形成された光透過性の樹脂よりなる透明基板1を有し、このビットやグループの形成されている面側に本発明の特徴とする浸透防止層2、さらにマスク層3、金属膜よりなる反射層4及び紫外線硬化樹脂等の保護層5を順次積層して構成されている。同図中、矢印は記録再生に用いられるレーザ光Lが照射される方向を示す。

【0010】本発明による光ディスクDは、再生専用型及び記録再生型のいずれにおいても適用可能である。記録再生型の光ディスクの場合は、図2に示したようにマスク層3と反射層4との間に記録層6が追加されるだけである。上記光透過性の樹脂よりなる透明基板1は、ポリカーボネート樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂、エポキシ樹脂など通常に光ディスクの基板として用いられるものが使用可能である。この透明基板1上には、再生専用型の光ディスクの場合はビットが形成されており、これに対して、記録再生が可能な記録再生型の光ディスクの場合はグループが形成されて記録面を形成している。これらのビットやグループの形成方法に関して

は、特に制限はなく、通常の方法で形成される。

【0011】図面中において、上記光透過性の樹脂よりなる透明基板1の上には、上述のように照射されるレーザ光Lに対して透明または半透明な浸透防止層2を設ける。この浸透防止層2は、この上層であるマスク層3のサーモクロミック物質が透明基板1に浸透して拡散するのを防止するものである。本発明で使用される透明基板1の材質及びマスク層3の材料であるサーモクロミック物質ともに有機化合物であって概してなじみが良いため、温度が高い状態、特に樹脂のガラス転移点(Tg)以上において透明基板1とマスク層3とが接触していると、サーモクロミック物質の透明基板1への浸透拡散が起こり易くなる。従って、このような浸透防止層2の材質としてはサーモクロミック物質と親和性のない物質が好ましく、例えばZnS、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの無機物質からなる層が好ましい。また、他に透過率を調整した金属層、例えばAu、Al、Ni、Cuなどの金属およびその合金を浸透防止層2として用いてもかまわない。

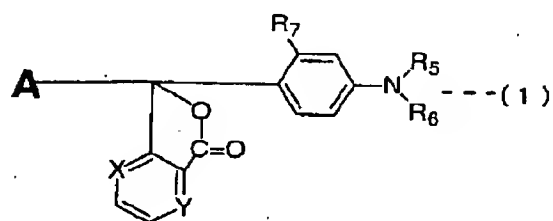
【0012】次に、マスク層3は、サーモクロミック物質よりなり、光記録再生に用いられるレーザ光の波長に対して、閾値より低い温度では吸収度が大であるから透過率は低く、閾値以上の温度で吸収度が減少して透過率が増加し、更に閾値より低い温度に冷却されると再び吸収度が増加して透過率は低くなって元の状態に戻るといふ、可逆的な性質を有する。一方、マスク層3に使用レーザの波長に対して吸収があると、光照射によってマスク層3の温度が上昇することになる。すなわち、マスク層3を構成するサーモクロミック物質の温度に対する光透過率の変化は図3に示すような特性を持っているので、透過率変化点P1以上の温度に加熱された部分のみが光透過率が高くなり、それ以外の部分は吸収度が保持されて光透過率は低いままである。ここで、温度は、光強度に略比例するものであり、図3においては横軸を光強度として表している。また、透過率変化点P1における光強度をI<sub>s</sub>としている。このことによって、照射される光スポット径を実質的に縮小する効果、すなわちマスク効果を発揮することができる。

【0013】このようなマスク層3を設けることにより、図4のように正規分布状の強度分布をもつレーザ光の光スポットを光ディスクに照射したとき、このマスク層3を透過した光は図4中の強度分布曲線に対応させて記載した光スポットのように照射スポット径L1よりも小さな実効スポット径L2となり、実質的に縮小された光スポットとなる。従って、このマスク効果を用いることによって高密度情報の記録や再生を可能にすることができる。尚、この時の実効スポット径L2は、透過率変化点P1の光強度I<sub>s</sub>に依存する。マスク層3のサーモクロミック物質としては、上記の性質を有したものを種々用いることができるが、例えば電子供与性呈色化合物

と電子受容性顕色材、有極性化合物の混合系または電子供与性呈色化合物とフェノール系顕色材の混合物などがあげられる。電子供与性呈色化合物としては、フルオラン系化合物、スピロピラン系化合物、フタリド系化合物、ラクタム系化合物などをあげることができる。特に下記の化1で表わされるフタリド化合物の少なくとも1種以上を含有することが好適である。

【0014】

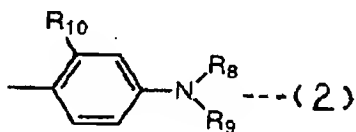
【化1】



【0015】尚、上記化1中において、Aは下記構造式の化2～化4で表わされる置換基を示し、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>は 20  
各々独立に水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、テトラヒドロフルフリル基又は置換基を有してもよいフェニル基を示し、またR<sub>5</sub>とR<sub>6</sub>は連結して、結合する窒素原子とともに複素環を形成してもよい。R<sub>7</sub>は水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アルキルメルカプト基を示し、X、YはCH或いはNを示す。但し、X、Yが同時にCHであることはない。

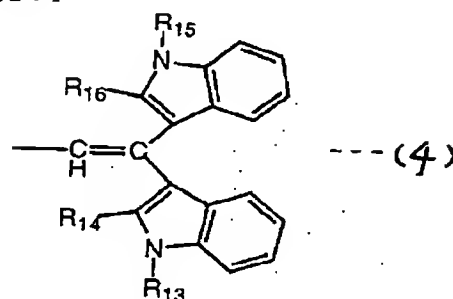
【0016】

【化2】



10 【0018】

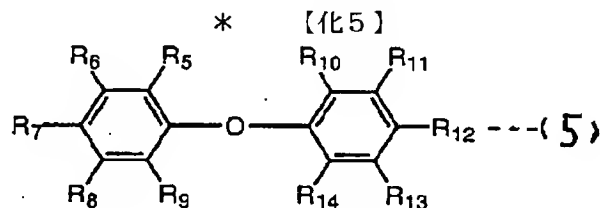
【化4】



【0019】尚、上記化2～化4中において、R<sub>8</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>11</sub>、R<sub>13</sub>、R<sub>15</sub>は各々独立に水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、テトラヒドロフルフリル基又は置換基を有してもよいフェニル基を示し、またR<sub>5</sub>とR<sub>6</sub>は連結して、結合する窒素原子とともに複素環を形成してもよい。R<sub>10</sub>、R<sub>12</sub>、R<sub>14</sub>、R<sub>16</sub>は水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アルキルメルカプト基又は置換基を有してもよいフェニル基を示す。また、電子受容性 30  
顕色剤として下記の化5～化8で表わされる化合物の少なくとも1種を含有するフェノール系顕色剤が好ましい。

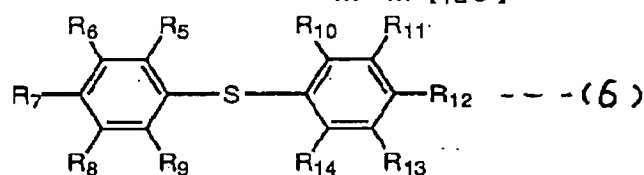
【0020】

【化5】



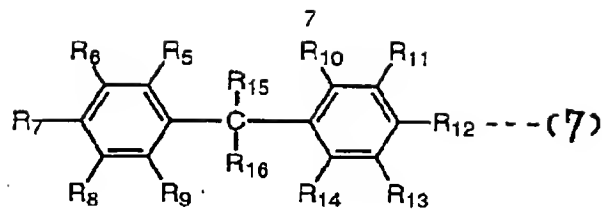
【0021】

※ ※ 【化6】



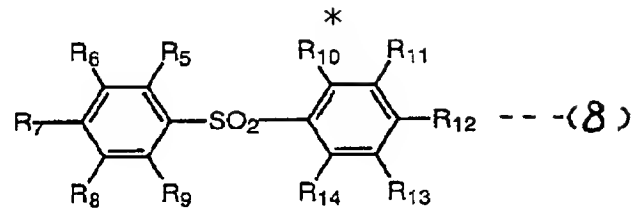
【0022】

【化7】



\*【0023】

【化8】



【0024】上記化5～化8中において、 $\text{R}_5 \sim \text{R}_{14}$ は水素原子、水酸基、アルキル基、アルケニル基又はアルコキシ基を示す。但し、 $\text{R}_5 \sim \text{R}_{14}$ の少なくとも1つは水酸基である。 $\text{R}_{15}$ 、 $\text{R}_{16}$ は水素原子、アルキル基、トリフルオロメチル基を示す。また、反射層4は、一般に光ディスクで用いられる金属製の反射層と同様のものであり、金、アルミニウムなどの金属や合金の薄膜で形成される。この反射層4上には媒体の保護の目的で必要に応じて保護層5を設けるようにしてもよい。この保護層5は、紫外線硬化樹脂をスピンコート法によって設けることで簡単に形成することができる。以上のように、透明基板1とマスク層3との間に浸透防止層2を設けたので、情報の高密度化記録再生が可能となるばかりでなく、スチル再生時のように熱が蓄積されるような場合でも、マスク層3の材料であるサーモクロミック物質が透明基板1側へ浸透拡散することを防止でき、従って、マスク効果が減少することはないので、連続繰り返しスチル再生を安定的に行なうことができる。

【0025】次に、実際に光ディスクを作製してその評価を行なったので、その評価結果を説明する。

<実施例>ポリカーボネート樹脂製の透明基板1上に、マグネトロンスパッタで各々、 $\text{SiO}_2$ を成膜したものと、Auを成膜したものを作って、それぞれを浸透防止※

層2とした。更に、各浸透防止層2上にそれぞれマスク層として、ロイコ色素GN2（山本化成（株）製）およびビスフェノール系化合物BHP E（1，1-ビス（4-ヒドロキシフェニル）エタンを真空加熱蒸着法で直接形成した。次に、反射層4としてアルミニウム（Al）膜を成膜し、保護層5として紫外線硬化樹脂膜を形成して本発明のサンプルとなる光ディスクを作製した。

【0026】一方、比較例として、ポリカーボネート樹脂製の透明基板1上に、マスク層3としてロイコ色素GN2（山本化成（株）製）およびビスフェノール系化合物BHP E（1，1-ビス（4-ヒドロキシフェニル）エタン）を真空加熱蒸着法で直接形成した。これにより、浸透防止層2を有さないサンプルを作製した。上述のように作製した両サンプルの635nmにおける光透過率を測定した。次に、各サンプルを100℃のオーブン中に一時間放置し、その後、同様に光透過率を測定した。このサンプルを100℃のオーブン中に一時間放置することは、スチル連続再生を行なう時と同様な熱蓄積状態を再現するためのものである。その時の結果を表1に示す。

【0027】

【表1】

|      | 基板の材質    | 浸透防止層          |         | マスク層         |            | 加熱前透過率 (%) | 加熱後透過率 (%) |
|------|----------|----------------|---------|--------------|------------|------------|------------|
|      |          | 膜の種類           | 膜厚 (nm) | ロイコ色素膜厚 (nm) | 顕色剤膜厚 (nm) |            |            |
| 本発明1 | ポリカーボネート | $\text{SiO}_2$ | 50      | 120          | 240        | 3.5        | 3.8        |
| 本発明2 | ポリカーボネート | Au             | 10      | 120          | 240        | 2.2        | 2.5        |
| 比較例  | ポリカーボネート | 無し             | —       | 120          | 240        | 3.6        | 82         |

【0028】表1から明らかなように、浸透防止層2を有する本発明1、2の場合は、加熱後も光透過率の変化はわずかであるのに対し、浸透防止層2がない比較例の

場合は、ポリカーボネート樹脂基板への呈色剤および顕色剤の浸透拡散が起こり、光透過率が大きく上昇していることが判明した。次に、上記実施例の再生専用の光デ

ィスクを作製して実験を行ない、スチル再生特性の評価を行なった。実施例として作製した光ディスクは、透明基板1としてポリカーボネート樹脂を射出成形してDVDの信号ビット(12cmの円盤で4.7GB相当の記憶容量)を形成したものをを用いた。この透明基板1上に本発明1に記した構成と同様に浸透防止層2であるSiO<sub>2</sub>を成膜し、更にこの浸透防止層2上にマスク層3及び反射層4を設け、更に保護層5として紫外線硬化樹脂XR98(住友化学製)を約7μmの厚さで形成した。

そして、比較例の光ディスクも先述した比較例と同様に\*10

\*作製した。このように作製した各光ディスクを、波長635nmの半導体レーザを搭載したプレーヤ(再生条件は線速度CLV3.5m/s、回転数1200rpm、再生パワー約1.7mW)に装着し、連続送り再生時及び同一トラックのスチル再生(6000回)時の最短ビットの再生振幅と最長ビットの再生振幅との比率を測定した。その結果を表2に示す。

【0029】

【表2】

|      | 最短ビットと最長ビットの再生振幅比 |          |
|------|-------------------|----------|
|      | 1回目再生時            | 6000回再生時 |
| 本発明1 | 80%               | 75%      |
| 比較例  | 80%               | 35%      |

【0030】表2に示す実験結果によれば、本発明1の光ディスクは、1回目再生時の振幅比が80%であったものが、6000回のスチル再生後にも75%程度の再生振幅比を保っており、良好な結果が得られている。しかしながら、比較例の光ディスクは、1回目の再生時の振幅比が80%であるのに対して、6000回のスチル再生後に再生振幅比が35%程度にまで減少してしまい、マスク層3を用いてスポットサイズを小さくすることができなかつた。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光記録媒体によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。透明基板とマスク層との間に浸透防止層を設けたので、情報の高密度化記録再生が可能となるばかりでなく、スチル再生時のように熱が蓄積されるような場合でも、マスク層の材料であるサーモクロミック物質が※

※透明基板側へ浸透拡散することを防止でき、従って、マスク効果が減少することはないので、連続繰り返しスチル再生を安定的に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光記録媒体を示す部分拡大断面図である。

【図2】本発明の他の実施例の光記録媒体を示す部分拡大断面図である。

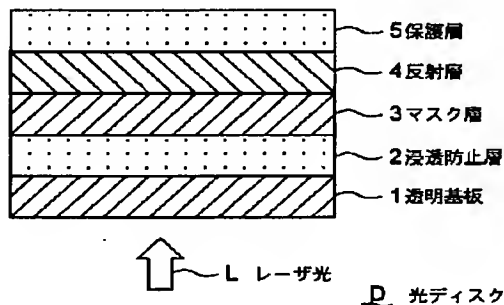
【図3】マスク層の光強度と光透過率との関係を示すグラフである。

【図4】光強度の分布とマスク効果との関係を示すグラフである。

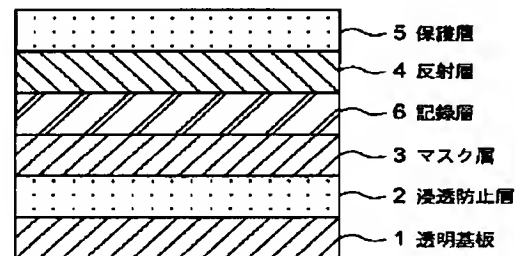
【符号の説明】

1…透明基板、2…浸透防止層、3…マスク層、4…反射層、5…保護層、6…記録層、D…光ディスク(光記録媒体)。

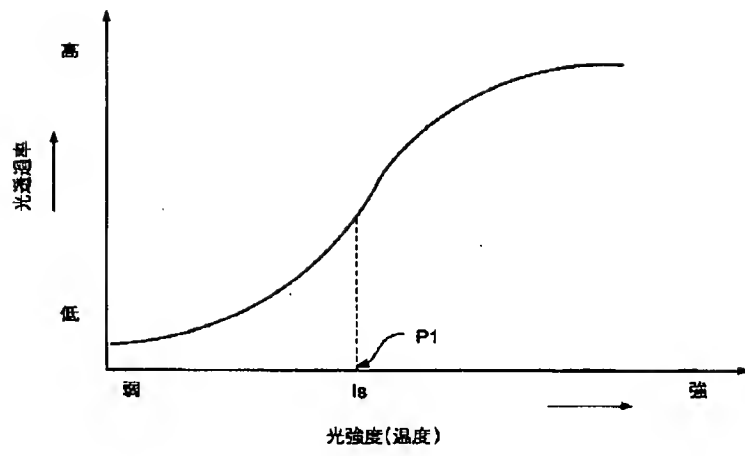
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

